

COURT EXPOSÉ

DU PRINCIPE



SUR LEQUEL REPOSENT LES MEILLEURS

MICROSCOPES DIOPTRIQUES

COMPOSÉS ACHROMATIQUES

DU PROFESSEUR J. B. AMICI, ET DU MARQUIS DE PANCIATICHI.

OPUSCULE ORNÉ DE SIX DIAGRAMMES.

par M. Achille BRACHET.

Auteur

de la *Notice du meilleur microscope dioptrique composé achromatique vertical du professeur J. B. Amici,*
de la *grande restauration des test-objets,* et de la
lettre adressée à M. Steinheil.

—

PRIX : 50 CENTIMES.

—

PARIS

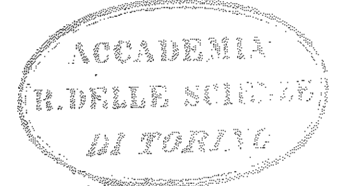
CHEZ L'AUTEUR, BOULEVART DU MONTPARNASSE, 151.

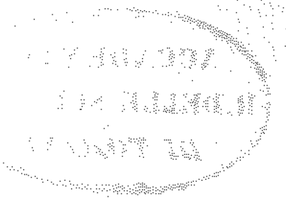
ET CHEZ M. BENJAMIN DUPRAT,

libraire du Sénat, du Corps Législatif,
de l'Institut de France, de la Bibliothèque Impériale, des Sociétés Asiatiques de Paris,
de Londres et de Calcutta.

et à LONDRES, chez M. BAILLIÈRE, éditeur, 219, Regent street.

1858





PRÉFACE.

Plusieurs personnes (1) étant impatientes de connaître la structure intime des admirables et meilleurs microscopes dioptriques composés achromatiques et verticaux de l'illustre physicien italien J.-B. Amici, et désirant elles-mêmes, dans l'intérêt de l'avenir de la micrographie, en donner la savante et remarquable théorie, après avoir examiné attentivement et scrupuleusement les principes fondamentaux sur lesquels ils reposent et que j'ai promis depuis longtemps d'exposer, je me décide de donner aujourd'hui avec quelques planches intercalées dans le contexte, les simples diagrammes représentant, soit les oculaires-collectifs, soit les séries objectives de ces admirables microscopes. De simples diagrammes ne

(1) Si ces personnes, sans avoir aucune connaissance de mes publications, s'étaient senti la force de généraliser la magnifique théorie des meilleurs microscopes dioptriques composés de l'illustre physicien italien J.-B. Amici, elles auraient *incontestablement* fait un travail analogue à celui de l'immortel Georges Cuvier, du grand physicien Augustin Fresnel, et de ces remarquables minéralogistes, tels que MM. Gaudin et Adelmen, qui, après avoir connu la structure intime des minéraux, en ont reproduit de la manière la plus rigoureuse l'admirable structure intime. Notre incomparable Georges Cuvier, des débris des ossements fossiles dont on ignorait avant lui la provenance, reconstitue un animal entier, une espèce entière. Le grand physicien Augustin Fresnel, en 1822, en voyant les lentilles polyzonales de l'illustre physicien Alexis Rochon, exécutées en 1778, reconstruit, par une savante analyse, ces immortelles productions qu'il destine aux phares. Voilà, il me semble, ce qui s'appelle exécuter de grandes choses.

donneront donc pas la marche des rayons ; une pareille impression aurait été ici déplacée ; je ne publie qu'un court exposé du mécanisme des microscopes que j'ai pris pour critérium dans mon importante provocation de la restauration du microscope dioptrique composé en général ; et je réserve ces grandes planches explicatives et ces plus grands développements pour mon autre ouvrage intitulé : *Micrographie. — Prolégomènes sur la seconde édition de la Notice du meilleur microscope dioptrique composé achromatique et vertical du professeur J.-B. Amici,* première partie, seconde livraison. En exposant les séries si remarquables construites par l'illustre Amici, j'ai bien voulu aussi, dans l'intérêt de l'avenir de la micrographie, et pour faire connaître les heureux résultats que l'on est en droit d'obtenir avec le rubis spinelle incolore du Pégu, et encore mieux avec le grenat blanc limpide de Tellemarken (1), donner les diagrammes des séries de l'illustre ami du grand Amici, M. le marquis Ferdinando Ximénès de Panciatichi d'Aragon, dont la première objective est en rubis spinelle hyalin incolore du Pégu, et qui à permis à cet immortel physicien d'appliquer d'une manière beaucoup plus étendue le magnifique concept de l'illustre David Brewster. Tous les savants connaissent les immenses avantages du rubis spinelle et du grenat sur les

(1) Ces gemmes sont extrêmement difficiles à se procurer, surtout le grenat blanc limpide de Tellemarken. Un fait très-remarquable pourtant et qu'il est très-important de citer, c'est que l'École Impériale des Mines de Paris possède de magnifiques échantillons de grenats blancs de Tellemarken, tandis qu'elle ne possède aucun échantillon de rubis spinelle incolore du Pégu. M. Gaudin, qui vient d'être chargé par l'honorable Académie Impériale des Sciences de composer du grenat, rendrait le plus grand service à la micrographie s'il voulait se charger d'obtenir et du rubis spinelle incolore et du grenat blanc limpide de Tellemarken, tout en conservant à ces gemmes leur pouvoir réfractif et dispersif.

autres substances rigoureusement limpides et monoréfringentes. Ces deux substances rigoureusement monoréfringentes, outre leur belle pureté, homogénéité et limpidité, jouissent d'un énorme pouvoir réfractif et d'un pouvoir dispersif assez faible. Les lentilles simples ou achromatiques en rubis spinelle incolore du Pégu ou en grenat blanc de Tellemarken, admirablement confectionnées, en conséquence de leur produit avec des surfaces de courbure moindre, auront le même pouvoir grossissant qu'une simple lentille de verre, et la netteté de l'image, surtout avec l'admirable grenat blanc de Tellemarken, *sera accrue considérablement,* par l'absorption du rayon bleu de l'extrémité du spectre.

On me saura gré, j'ose l'espérer, d'avoir purement et simplement exposé le merveilleux principe sur lequel reposent les admirables séries Amici-Panciatichi et les collectifs-oculaires de ces deux immortels physiciens italiens. Quant au principe vraiment si remarquable de l'immersion par l'eau distillée, principe employé pour la première fois par ces deux immortels génies, pour obtenir dans certaines séries destinées aux simples observations la plus grande force optique possible, et qu'il ne faut nullement confondre avec celui qu'avait proposé, en 1811, l'illustre ami du grand Amici, M. David Brewster, je ne puis en donner qu'une légère idée dans un si petit ouvrage, d'autant plus que les physiciens, par les diagrammes que j'ai eu soin d'intercaler dans le contexte, et par la petite description qui les accompagne, pourront on ne peut plus facilement en généraliser la savante et ingénieuse théorie.

COURT EXPOSÉ

DU PRINCIPE

SUR LEQUEL REPOSENT LES MEILLEURS

MICROSCOPES DIOPTRIQUES

COMPOSÉS ACHROMATIQUES

DU PROFESSEUR J.-B. AMICI, ET DU MARQUIS DE PANCIATICHI

En suivant le principe optique Amici-Panciatichi, entièrement différent du principe optique du grand géomètre allemand Léonhard Euler, et analysé par l'immortel Klügel (1) avec le plus rare bonheur, l'on parviendra, dans la pratique même, à obtenir des résultats infiniment supérieurs aux résultats obtenus par ces deux illustres physiciens italiens, pourvu toutefois que l'on conserve dans le microscope la position verticale, la rotation des objectifs et de collectifs-oculaires rendus solidaires entre eux; que l'on adopte de préférence l'emploi de plus de deux substances diversement dispersives, et principalement l'emploi du merveilleux principe de l'immersion par l'eau distillée, dans certaines séries destinées aux simples observations.

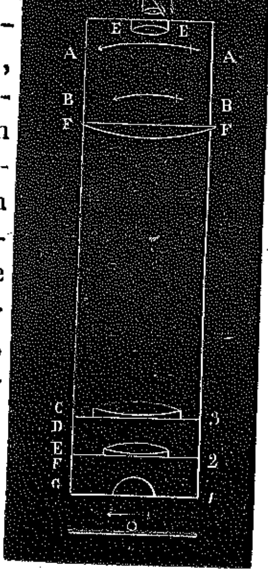
Le microscope ne servirait-il qu'à démontrer, développer le grand principe des causes finales, qu'à dérouler sous nos yeux le prodige de l'organisation dans tous les êtres du divin Auteur de la nature, le mystère ineffable de la reproduction dans les animaux, dans les plantes, par cela seul devrait-il être un des objets de notre prédilection.

OCULAIRES-COLLECTIFS DU MICROSCOPE AMICI-PANCIATICHI.

Les collectifs-oculaires Amici-Panciatichi diffèrent d'une manière considérable des autres collectifs-oculaires par exemple, des collectifs-oculaires anglais et américains, en ce qu'ils permettent, sans engendrement des caustiques

(1) Je n'ai jamais eu trop de confiance à l'astronome Lalande. Devrons-nous en avoir davantage au petit mensonge qu'il fit à l'illustre Arago (l'année n'est pas indiquée), au sujet de l'inhabileté prétendue du grand géomètre Klügel à manier un télescope ? Comparez l'élégant et savant calcul, par Klügel, du champ que doit avoir la lunette astrono-

considérables, d'obtenir un champ immense avec une netteté incomparable (2). Dans l'oculaire-collectif faible (*oculare-collettore dolce*), c'est-à-dire dans le collectif-oculaire n° 1, le système optique se compose, 1° d'un verre convergent de champ FF ou verre collecteur plano-convexe, ou d'un ménisque convergent en crown-glass, la partie plane ou concave étant toujours tournée du côté de l'œil; 2° d'un oculaire E E binaire achromatique, c'est-à-dire d'un verre plano-concave en flint-glass (fig. 1) et d'un verre ou isoscèle ou scalène en crown-glass, et formant, accolé avec la lentille ou avec du baume de Canada, ou du mastic en larmes ou toute autre substance analogue, une lentille achromatique à foyer positif, comme le serait une lentille objective de télescope réfracteur, composée pareillement et d'une lentille plano-concave en flint-glass, et d'une lentille ou isoscèle ou scalène en crow-glass réunies par un ciment



mique à deux verres, invention que l'illustre François Arago s'efforcer d'attribuer au grand astronome Képler, et qui ne doit être vraiment accordée qu'à celui qui, pour la première fois, sut assigner à cette lunette astronomique un champ capable de lui faire mériter la préférence à la lunette à oculaire négatif, à la lunette à oculaire concave. Il faut toutefois avouer que la lunette attribuée à Képler, quelle que pouvait être la grandeur de son champ, avait au moins toujours sur la lunette attribuée au grand Gallilée, l'immense avantage de supporter, d'admettre, l'emploi ou du réticule ou du micromètre. (Voir l'*Astronomie populaire* de l'illustre François Arago, tom. Ier, page 102.)

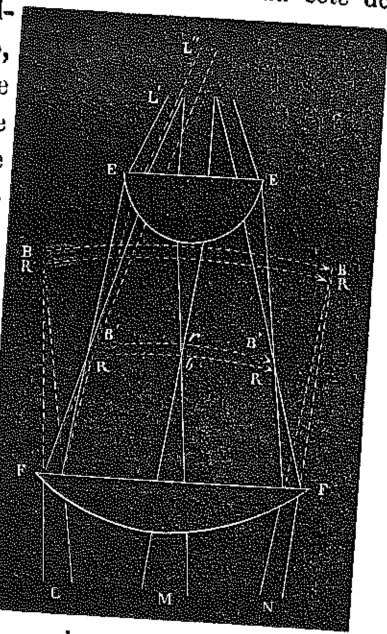
(2) L'importance du champ le plus étendu que possible n'a point échappé aux Amici et aux Panciatichi; de même que dans la lunette

convenable. Cet oculaire a toujours la partie plane tournée du côté de l'œil. Voilà pour le collectif-oculaire n° 1 (*oculare-collettore dolce*). On conçoit bientôt, après un examen très-attentif, très-assidu, quelle doit être la puissance (fig. 1) de cet oculaire binaire achromatique; en le comparant au collectif-oculaire des microscopes des constructeurs actuels les plus renommés. En effet, le collectif-oculaire n° 1 du microscope Amici-Panciatichi ne supporte aucun diaphragme (fig. 1) en BB, lieu où se forme l'image réelle engendrée par le système objectif et collectif. Si l'on voulait donc comparer ce nouveau collectif-oculaire n° 1 (fig. 1) avec l'ancien collectif-oculaire Amici, ou plutôt avec le collectif ordinaire, le collectif-oculaire employé par les constructeurs actuels de microscopes, employé par les constructeurs les plus renommés, par exemple avec les collectifs-oculaires anglais et américains, la comparaison ne serait nullement difficile à faire: en E E vous remplaceriez le verre achromatique dont

astronomique, dans la lunette à deux verres convexes, on estime, on prise celle-ci, par l'étendue de son champ, qui est d'autant plus grand avec un grossissement donné et un foyer plus court, que l'œil est situé convenablement derrière l'oculaire à foyer réel, positif, de même un microscope est d'autant plus estimé des véritables connaisseurs, qu'à pareil grossissement à un autre, il conserve la même puissance achromatisante et pénétrante, sous un champ et une distance beaucoup plus grande. On peut dire des microscopes Amici-Panciatichi, avec le R. P. Angelo Secchi, directeur de l'observatoire du Collége romain, qu'à égal grossissement des meilleurs microscopes anglais et américains, leurs microscopes possèdent un champ, une netteté et une distance focale beaucoup plus considérables, ce dont tout amateur peut se convaincre lui-même en comparant ces admirables instruments avec les microscopes des constructeurs actuels les plus renommés. Comparez avec cette note l'épigraphe en italien placée à la tête de mes Simples Préliminaires sur la grande restauration des test-objets, épigraphe que je commenterai dans un opuscule intitulé: *Examen comparatif de toutes les qualités que doivent avoir un télescope et un microscope.*

je viens de parler plus haut par un simple verre plano-convexe en crown-glass, dont la partie plane serait, comme celui de l'illustre Amici et de l'illustre marquis de Panciatichi, tournée du côté de l'œil; en B B vous placeriez un diaphragme comme en B B; il en existe un, puisque c'est en B B que se forme l'image réelle de l'objet mis sur la platine du microscope.

Passons maintenant au second collectif-oculaire, à large champ aussi, mais construit avec une seule qualité de verre (avec du crown-glass). L'oculaire E E est formé d'une lentille convergente de forme *rigoureusement* et *complétement* hémisphérique en crown-glass, la partie plane *de l'hémisphère complète* étant toujours tournée du côté de l'œil. En FF est le verre collecteur, le verre de champ, le verre de Campani, le verre qui a pour objet de rassembler, comme dans le collectif n° 1, les rayons trop obliques qui ne tomberaient pas sur l'oculaire E E. Ce verre F F (fig. 2) est ou plano-convexe, ou ménisque convergent en crown-glass, et a la partie plane ou concave toujours tournée du côté de l'œil. Ce verre collectif F F a permis à l'illustre Amici d'agrandir considérablement le champ du microscope, en rendant l'image beaucoup plus petite et beaucoup plus nette. Ce verre sert aussi à corriger le



défaut d'achromatisme que présente toujours plus ou moins l'objectif, quel que puisse être le nombre des substances dispersives employé dans les séries objectives. Quant à l'aberration de sphéricité, elle est corrigée comme dans les collectifs ordinaires, comme les collectifs-oculaires construits par les meilleurs constructeurs modernes, au moyen d'un diaphragme ou anneau situé en R R, foyer de l'image réelle formée par le collectif F F, et qui intercepte les rayons qui tendent à traverser les lentilles E E, F F trop près des bords (3).

OBSERVATIONS PARTICULIÈRES

SUR L'INGÉNIEUSE DISPOSITION AMICI-PANCIATICHI RELATIVEMENT AU MOUVEMENT DU COLLECTIF ET DE L'OCULAIRE, POUR OBTENIR ACHROMATISME PARFAIT, AVEC DES SÉRIES TOUTES CONSTRUITES POUR DES USAGES DIVERS.

Dans mon exposition des deux précieux collectifs-oculaires employés par les Amici et les Panciatichi, dans leurs admirables microscopes dioptriques composés achromatiques et verticaux, j'ai fait abstraction, pour le moment, de la disposition si heureuse apportée aux collectifs-oculaires par ces

(3) Voici la disposition optique des anciens collectifs-oculaires Amici, oculaires encore employés par notre illustre ingénieur-opticien Charles Chevalier et par les célèbres ingénieurs-opticiens Nachet et Oberhaeüser : elle se compose de deux verres simples en crown-glass, plano-convexes, dont la partie plane est tournée du côté de l'œil; entre ces deux verres et au point précis où vient se faire l'image réelle de l'objet, se trouve un diaphragme dont l'ouverture est convenablement déterminée, et dans cette ouverture on place ordinairement, à angle droit, deux fils très-fins qui servent de micromètre.

deux immortels génies, disposition rigoureusement indispensable pour obtenir l'achromatisme parfait dans des séries toutes composées pour des usages divers, et qui est obtenue par un moyen mécanique il est vrai très-défectueux, en ce que la séparation des oculaires E E, E' E' des collectifs F F ne se fait pas par un pignon et une crémaillère, comme la meilleure disposition mécanique l'exigerait, mais bien par une simple friction. Dans les collectifs-oculaires des microscopes anciens de l'illustre Amici, et dans les collectifs-oculaires des meilleurs constructeurs de microscopes anglais et américains, nous avons vu que le collectif et l'oculaire restent toujours constamment fixes. Il n'en est pas de même dans les deux premiers oculaires des tout récents et meilleurs microscopes dioptriques composés du grand physicien italien. L'achromatisme est obtenu dans ces magnifiques instruments par la différente distance que peuvent prendre les oculaires, par rapport à la position toujours fixe du verre de champ ou collectif F F. Les Amici et les Panciatichi sont persuadés que, sans cette toute nouvelle disposition optique, l'erreur serait double, puisque chaque série étant composée pour des usages divers, elle ne saurait être achromatisée de la même manière, pour les faisceaux lumineux obliques à l'axe. La disposition si heureuse approuvée par notre illustre physicien J. Porro, véritable inventeur de l'hélioscope donnant une image du soleil dans sa véritable couleur, et directeur de l'institution technomatique, disposition approuvée par l'illustre Amici lui-même, et que j'avais imaginée en 1853, consistant à obtenir séparation des lentilles E E et F F au moyen d'un pignon et d'une crémaillère *(dentiera)*, sera toujours jugée comme très-importante, par tout savant qui aura vu l'ancienne disposition du collectif-oculaire du microscope de l'illustre Amici. Cet examen lui aura fait conclure avec la plus légi-

time raison que, sans ma nouvelle disposition mécanique, il eût été sinon impossible, du moins très difficile, d'obtenir du collectif-oculaire Amici-Panciatichi l'effet dont il est susceptible, sans troubler énormément des observations aussi importantes que délicates (4).

SÉRIES OBJECTIVES DU MICROSCOPE AMICI-PANCIATICHI.

Avant de passer aux simples diagrammes représentant les incomparables séries Amici-Panciatichi, il est très important que le lecteur veuille bien se rappeler que ce qui fait l'admirable mérite de la remarquable découverte des séries objectives Amici-Panciatichi, c'est qu'elles sont basées sur un tout autre principe que celui de l'illustre géomètre allemand Léonhard Euler (5), quant à la

(4) Voici les propres paroles de l'illustre Amici relativement à l'importante modification que j'ai su apporter aux collectifs-oculaires n° 1 et n° 2 de son microscope. Il serait impossible de rendre parfaitement dans notre langue le substantif d'action *il suggerimento*, employé par l'illustre Amici : « Oltre l'oculare micrometrico vi sono due altri oculari montati secondo il suggerimento (l'inspiration, les données, le suggérer) del signor Achille Brachet con dentiera è rocchetto, etc. (Simples Préliminaires sur le commentaire de la Notice du meilleur microscope dioptrique composé achromatique vertical du professeur Amici, p. 12).

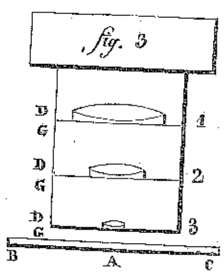
L'illustre physicien et ingénieur-constructeur J. Porro a trouvé aussi très-heureuse la modification que j'ai su apporter au mouvement du prisme sphérique non achromatique destiné à l'éclairage oblique, qui est obtenu dans l'appareil de l'illustre Amici par le simple frottement, mais que j'obtiens moi-même à l'aide d'un pignon et d'une crémaillère. Cette nouvelle disposition mécanique permet d'observer, sans courrir risque de troubler en aucune manière les observations délicates.

(5) Dioptrica Leonhardi Euleri, tomus III, edita petropoli, Impensis Academiæ imperialis scientiarum, 1771, in-4°. Idem opus, tom. prim. 1769, liber primus continens explicationem principiorum ex quibus constructio tam telescopiorum quam microscopiorum est petenda. — G. S. Klügel, Analytische dioptri, Leipsig, 1778, 1 vol. in-4°.

merveilleuse disposition des verres; et qu'elles ont l'immense avantage, dans certaines circonstances, c'est-à-dire, si l'on a le noble courage d'employer plus de deux substances différemment dispersives, d'obtenir une destruction, diminution beaucoup plus considérable des spectres mêmes les plus secondaires, ce qui les assimile (6), pour ainsi dire, dans ce cas vraiment extraordinaire, à des séries objectives qui seraient construites d'après le remarquable principe de la proportionnalité de la dispersion, avec des milieux solides hyalins et incolores. Après ce court exposé, je passe à l'analyse des deux admirables principes des séries Amici-Panciatichi. Les substances généralement employées par l'illustre Amici et par M. le marquis de Panciatichi, dans leurs incomparables séries objectives, ne sont que deux : le crown-glass, et le flint-glass. La première objective (et c'est cette première objective (7) qui trace une démarcation complète

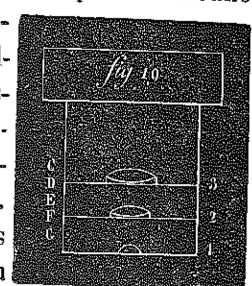
(6) Voir les Simples Préliminaires sur la grande restauration des test-objets, 2e édition, page 3, et même ouvrage, 1re édition, page 2.

(7) Il est incontestable que jamais une lentille binaire achromatique (fig. 3), telle quelle est représentée dans ce diagramme par le chiffre 3, ne donnerait une ouverture aussi grande que si l'on fait cette première objective 3 plano-convexe simple, tournée par sa partie convexe du côté de l'œil. Ce diagramme comparatif est suffisant pour faire comprendre l'heureuse idée des Amici et des Panciatichi, d'avoir su remplacer dans leurs incomparables séries, pour première objective, la lentille binaire et achromatique par une simple lentille plano-convexe. — Cette évidence ne peut être niée que par celui qui n'a aucune teinture de l'optique géométrique. — Dans mon prochain travail, les rayons, convenablement tracés, démontreront

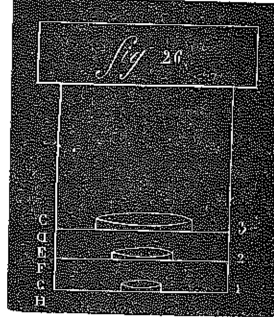


entre les objectives des microscopes du grand géomètre allemand Léonhard Euler, et les séries objectives du grand Amici et du grand Panciatichi) n'est qu'une hémisphère simple plus ou moins complète, généralement en crown-glass dans la série Amici, et généralement en rubis spinelle incolore du Pegu dans la série Panciatichi.

La seconde et la troisième objectives se composent chacune d'une lentille convergente en crown-glass et d'une lentille en flint-glass collées ensemble (fig. 19), ou avec du mastic en larmes, ou avec du baume de Canada, ou avec toute autre substance analogue et formant foyer réel, positif. Pour le plus souvent, toutes ces trois lentilles objectives sont formées du même crown-glass, et du même flint-glass; mais l'illustre Amici et le marquis de Panciatichi, dans leurs meilleurs instruments, et le grand Amici dans son petit microscope populaire du prix de cent écus de France (8), ont employé des



mon assertion, et les résultats obtenus par les deux immortels physiciens italiens en sont une très-grande preuve. — Voyez la figure ou diagramme 26, représentant une série objective à première lentille binaire, dont les six substances sont toutes de dispersions différentes dans les trois objectives, et sont sensées réunir en un seul et même foyer les six rayons moyens du spectre, désignés par les six raies noires C, D, E, F, G, H.



(8) C'est ce petit microscope, du prix de cent écus de France, qui a battu, il y a déjà quelques années, dans un congrès scientifique tenu à Turin, tous les meilleurs microscopes anglais et américains de 100 livres sterlings; c'est aussi cet admirable petit microscope qui, en 1855, à

cristaux de différents pouvoirs dispersifs, dans toutes les trois lentilles objectives. Animés d'un positivisme bien entendu, d'une noble audace, ces deux immortels génies, ont dans quelques unes de leurs magnifiques séries, obtenu *surachromatisme,* achromatisme suffisant pour que, sans nuire au pouvoir pénétrant du microscope, ils aient pu obtenir un achromatisme parfait, rigoureux, absolu. L'illustre Amici, dans quelques unes de ses admirables séries (9), emploie des lentilles généralement simples et divergentes pour corriger l'aberration résidue de l'objectif; il faut alors *incontestablement,* pour obtenir un maximum d'effet, avec cette sorte de série, employer une lame recouvrant l'objet à observer sur la platine, d'une épaisseur déterminée par une savante et élégante analyse. Cette disposition de l'épaisseur des lames n'existant point dans certains microscopes, comme par exemple, dans le microscope Nachet et Oberhaeüser, il en résulte dans leurs séries objectives, et surtout dans les forts grossissements, une insupportable aberration. Cette disposition de l'épaisseur mathématique rigoureuse des lames, défectueuse en un certain point, si l'on veut la considérer sous le point de vue pratique, sous le point de vue de construction, a cet immense

Paris, pendant l'Exposition de l'Industrie universelle, a battu tous les microscopes des exposants, dans un congrès scientifique formé d'ingénieurs-opticiens très-renommés, et dans lequel congrès, présidé par le grand Amici lui-même, se trouvait l'illustre ami de cet immortel physicien, le grand physicien David Brewster. — Voici les propres paroles de Brewster adressées, au sujet d'Amici, dans le grand congrès scientifique : « Amici est un grand homme; il est venu ici à Paris avec un tout petit microscope que vous estimeriez tous, messieurs, à peine 6 schellings, et cependant il vous a tous battus au grand concours. » (Voir mes Simples Préliminaires sur la grande restauration des test-objets, seconde édition, page 2.)

(9) Ceci arrive principalement dans ses séries composées de cinq substances différemment dispersives. (Voir fig. 19.)

avantage sur la série anglaise et américaine, qu'elle oblige de la part de la main-d'œuvre, dans une série, beaucoup moins de difficulté, beaucoup moins de précision, par conséquent moins de dépense; ce qui est un grand motif pour le savant, pour l'amateur du microscope, de préférer cette disposition de l'épaisseur mathématique, rigoureuse, des lames, pour généraliser la meilleure théorie possible du microscope dioptrique composé (10).

Dans les séries Amici-Panciatichi, de ces trois dispositions d'objectives, celle qui est absolument nécessaire à la vision n'est que la première objective plano-convexe simple, ou en crown-glass, ou en rubis spinelle incolore du Pegu, ou en grenat blanc de Tellemarken. Les deux autres lentilles objectives, appelées objectives correctives, ne sont destinées qu'à diminuer autant que possible les aberrations sphérique et chromatique, et leur effet immédiat n'est que de diminuer le grossissement, quelque fois très-considérable, que donnerait la première lentille objective plano-convexe simple, si elle était seule. Quand cette première objective est bien combinée, il faut que les deux lentilles de correction 2, 3 (fig. 19), conservent tout le pouvoir pénétrant donné par l'ouverture de la première objective, ou par le cône lumineux produisant l'ouverture de la première objective (11), et

(10) C'est ce que je développerai plus au long dans mon prochain travail sur cette importante et grave matière, et qui m'a paru être compris par un assez grand nombre de physiciens célèbres. Les personnes qui, ayant un microscope de M. Nachet ou de M. Oberheaüser à leur disposition, voudront essayer le même test-objet avec des lamelles d'épaisseur différentes, pourront se rendre compte de l'importance de l'emploi des lames convenablement calculées.

(11) John Queket, a pratical treatise on the use of the microscope, second edition, with additions, year 1852, London. H. Baillière, publisher, 219, Régent-street, part. 3, chapter XX, test-objcts, pages 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464.

que ces deux objectives corrigent autant que possible les deux aberrations. On corrige d'autant plus l'aberration sphérique que, pour corriger l'aberration chromatique, l'on a augmenté, sans que ce nombre puisse nuire au pouvoir pénétrant de la série, les pouvoirs différemment dispersifs, pour réunir plusieurs rayons moyens du spectre en un seul et même foyer. La réunion des cinq rayons moyens (nombre adopté par les Amici et les Panciatichi) n'est nullement indifférente, et celui-là obtiendrait certainement une très-grande puissance achomatisante qui parviendrait à réunir les cinq nuances moyennes du spectre désignées par les cinq raies noires du spectre C, D, E, F, G, les raies noires étant rigoureusement indispensables pour résoudre cet important et si difficile problème pratiquement parlant (12).

On conçoit que ces séries seraient toutes *surachromatisées* quoique plus ou moins achromatiques; mais il était nécessaire, indispensable, même pour moi, de donner ce petit ta-

(12) Dans un prochain travail sur le microscope, je donnerai, gravé sur bois, la réduction du grand dessin de l'illustre physicien allemand Frauonhöfer sur l'intensité des divers rayons du spectre. Je dois me contenter, pour le moment, d'avertir que je retiens pour constant, certain, que le maximum de clarté se trouve en M, entre la séparation du jaune et de l'orangé, mais que, malheureusement, jusqu'à présent, je n'ai trouvé aucun moyen facile de trouver une raie noire bien tranchée, précisément dans cette partie M du spectre qu'il importerait le plus de prendre parmi les rayons moyens qu'il est rigoureusement indispensable de réunir. — Pour réunir donc les parties les plus intenses du spectre, prises parmi cinq raies du spectre, quelles seraient donc ces cinq raies noires? Ne serait-ce pas les cinq rayons moyens désignés par les cinq raies noires C, D, M, E, F, si en M il existait cette raie noire tranchée, distincte?

Certainement qu'une série qui réunirait les cinq rayons moyens C, D, E, F, G serait, il me semble, assez achromatisante. Si les cinq raies noires C, D, M, E, F présentaient la meilleure série possible, ne doit-on pas tourner tous ses efforts pour trouver en M, partie du spectre la plus

bleau, pour que les personnes qui voudront bien mettre le meilleur système achromatique employé par les Amici et les Panciatichi en vigueur, en pleine exécution, dans l'intérêt de l'avenir de la micrographie, puissent adopter les dispositions des raies noires qui leur permettront de trouver des échelles de dispersions convenables dans les matières qu'ils auront à choisir, convenables pour cette réunion si importante des cinq nuances moyennes du spectre en un seul et même foyer.

OBSERVATIONS

TOUTES PARTICULIÈRES A FAIRE SUR LE CHOIX DES RAYONS MOYENS, L'ORSQU'ON NE VEUT RÉUNIR DANS UNE SÉRIE AMICI-PANCIATICHI QUE DEUX RAYONS MOYENS DU SPECTRE.

J'ai établi dans les chapitres précédents deux choses très importantes; d'abord, que c'est la première objective plano-convexe simple, généralement en crown-glass, mais quelque fois en rubis spinelle incolore du Pégu, ou en grenat blanc de Tellemarken (Finlande), qui donne, dans la série Amici-Panciatichi, une grande augmentation de puissance pénétrante, une augmentation de puissance pénétrante

intense, une raie nettement tranchée? Voici quelques désignations des cinq rayons moyens à réunir en un seul et même foyer dans des séries construites d'après l'ingénieux système optique que je désire généraliser :

1° C, D, M, E, F.	4° C, D, E, G, H.
2° C, D, E, F, G.	5° C, D, M, E, F.
3° D, E, F, G, H.	6° C, D, E, H, I.

telle, qu'il serait de toute impossibilité de l'obtenir avec une lentille binaire achromatique, d'après le système de Léonhard Euler et de Krügel, avec une lentille servant de première objective, mais formée d'une lentille divergente en flint, et d'une lentille convergente en crown, accolées avec un ciment convenable, et formant foyer réel, positif. Ensuite j'ai établi que c'est l'emploi de plus de deux pouvoirs dispersifs qui a permis, dans le meilleur cas optique possible, d'obtenir, tout en conservant une grande puissance pénétrante, l'achromatisme le plus parfait qu'il fût possible d'obtenir, puisqu'on est forcé de ne pouvoir former une série objective de microscope, *sur le remarquable et* nec plus ultra *principe optique de la rationalité de la dispersion,* trouvé par l'immortel physicien anglais Blaïr, avec des substances liquides. Nous pouvons conclure de là que nous devons nous efforcer, dans la grande provocation de la restauration du microscope dioptrique composé en général, et j'en donnerai moi-même l'exemple, soit dans différents opuscules, soit dans le grand congrès scientifique que je rassemblerai, d'employer de préférence au crown-glass, dans une série où le rubis spinelle incolore du Pégu, ou encore mieux, s'il était possible d'en trouver en assez grande quantité, le grenat blanc limpide de Tellemarken avec l'emploi, dans les trois objectives composant la série objective, des cinq substances de dispersion différente (13).

(13) Le diamant, à cause de son énorme pouvoir réfractif, représenté généralement par 2,322 à 2,755, et de son faible pouvoir dispersif, représenté par 0,038, serait parfaitement propre, choisi rigoureusement limpide, et dans les formes cristallines permettant de l'obtenir rigoureusement monoréfringent, à remplacer le rubis et le grenat dans une première objective de microscope; mais de nombreuses recherches faites sur cette précieuse gemme, principalement par notre illustre ingénieur-opticien Georges Oberhaeüser, ont démontré : qu'alors même

L'image formée par une série Amici-Panciatichi composée de cinq lentilles formées de deux pouvoirs dispersifs seulement (il faut toujours supposer dans ce cas du crown et du flint), eût été parfaite sans aucun doute, quand à l'obtention de l'achromatisme parfait rigoureux, si les spectres égaux fournis par le crown et le flint eussent été entièrement semblables ; mais comme les espaces colorés de l'un ne sont pas égaux à ceux de l'autre, il reste nécessairement un spectre secondaire, et les images, dans une série ainsi construite, surtout dans les très-forts grossissements, seront bordés, d'un côté de pourpre, et de l'autre de vert. Cependant (fig. 2) une pareille série ainsi construite n'est point à dédaigner, de l'aveu de l'illustre Amici lui-même, surtout si l'on a soin de faire coïncider en un seul et même foyer,

que l'on choisirait du diamant le plus limpide parmi les formes cristallines qui lui conservent une grande monoréfringence, les nombreux canaux cylindriques qui sillonnent cette pierre, et qui, semblables aux nombreux pores qui existent dans l'hydrophane, réfléchissent toute la lumière qui tendrait à traverser le diamant, empêcheront toujours de l'employer à cet important et magnifique usage. C'est cette grande propriété absorbante du diamant, même parfaitement limpide, qui a rendu impossible, à l'illustre marquis de Panciatichi, l'emploi de cette pierre précieuse dans le microscope dioptrique composé. Il est en effet impossible, même avec le remarquable principe de l'immersion par l'eau distillée, d'obtenir aucune augmentation de lumière avec une lentille hémisphérique de diamant limpide. J'ose espérer, dans mon plus grand travail sur le microscope et dans ma lettre sur la nature et les propriétés du diamant en général, expliquer la marche de la lumière dans une pareille lentille, et démontrer qu'elles sont les raisons qui avaient engagé l'immortel Isaac Newton à émettre une opinion sur le diamant qui a induit en erreur plus d'une célébrité scientifique, et entre autres, notre illustre François Arago.

Si M. Gaudin veut être utile à l'optique en composant du diamant incolore, il faut qu'il puisse obtenir cette pierre précieuse entièrement exempte de ces canaux cylindriques. Cette observation s'adresse aussi à notre illustre physicien et chimiste Despretz.

autant que possible, les deux rayons moyens du spectre désignés ou par les raies noires DF, ou par les raies noires DG, et surtout encore si l'on a soin de calculer toutes les séries destinées aux simples observations, pour fonctionner d'après le merveilleux principe de l'immersion par l'eau distillée, principe qui permet d'augmenter d'une manière très-considérable la puissance pénétrante et achromatisante de ces séries toujours destinées à de grands grossissements (14), et quelque puissent être les deux modes d'achromatisme que l'irrationalité de la dispersion permet d'employer. Dans le cas de deux milieux, les pouvoirs dispersifs de premier ordre devront se déterminer, non comme le soutient l'illustre physicien italien Michel Zannotti, ainsi que beaucoup d'autres physiciens (15), non par la simple réunion du rouge et du violet CH ou B H, qui sont trop peu lumineux pour que leur compensation soit de quelque importance, mais bien par celle des rayons qui éclairent avec le plus de vivacité, et dont en même temps la différence de couleur est la plus forte, tels, par exemple, que les rayons ou DF ou DG. En unissant ces derniers DF surtout, on opérera la compensation des autres d'une manière beaucoup plus approchée, que si l'on n'avait en vue que la réunion des extrémités du spectre désignées ou par les raies noires BH ou par les raies noires CH, et l'on obtiendra une lumière bien plus concentrée. C'est un principe auquel il importe beaucoup d'avoir égard chaque fois que l'on veut construire un objectif soit de télescope, soit de microscope, composé de deux pouvoirs dispersifs seulement. Quoique l'absence d'une ligne bien marquée en

(14) Voir mes Simples Préliminaires sur la grande restauration des test-objets, 2e édition, page 2.

(15) Voir Michel Zannotti, *Elementi di Fisica*, seconda edizione, etc., tomo secondo, libro settimo, capo terzo, page 294 et 295.

M, d'une ligne bien tranchée dans la partie la plus intense du spectre, et qui se trouve entre les raies noires DE, nous empêche de réunir *avec facilité* cette nuance moyenne en recourant à l'heureux emploi, pour certaines nuances du spectre de la lumière solaire, nous aurons toujours cependant à notre disposition d'autres méthodes d'appréciation pour suppléer à l'emploi de ces raies noires, méthodes que ni l'analyse, ni l'ingénieur-opticien ne devront négliger (16).

DE L'HEUREUX EFFET

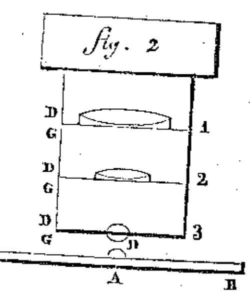
DU REMARQUABLE PRINCIPE DE L'IMMERSION PAR L'EAU DISTILLÉE, DANS CERTAINES SÉRIES DESTINÉES AUX SIMPLES OBSERVATIONS.

1° L'eau distillée interposée entre la première lentille objective et la lame de verre qui recouvre l'objet à observer détruit, ou pour mieux dire diminue d'une manière considérable les deux réflexions, l'une produite par la superficie de la lame qui recouvre cet objet à examiner, et l'autre produite par la superficie inférieure et plane de la première objective simple plano-convexe (fig. 2), et delà il en résulte indispensablement une augmentation très-considérable de lumière. 2° La légère distance qui passe entre la première

(16) Voir le Traité de la lumière par sir John Herschell, président de la Société astronomique de Londres, et membre correspondant de l'Académie Impériale des sciences de Paris, traduit de l'anglais avec notes par MM. P. F. Verhulst, docteur en sciences, et A. Quetelet, directeur de l'observatoire royale de Bruxelles, tome premier, deuxième partie, Chromatisme, paragraphe 454, page 260, année 1829 et 1833. Paris, à la librairie scientifique industrielle de Malker et Ce, passage Dauphine, et à la libraire classique et élémentaire de L. Hachette, rue Pierre-Sarrasin, n° 12.

objective plano-convexe simple et le verre qui recouvre l'objet étant remplie d'eau distillée, eau jouissant d'un pouvoir réfractif et dispersif constant, il se forme une lame liquide à surfaces parallèles qui influe d'une manière très-considérable sur la puissance pénétrante et achromatisante de la série du microscope.

Ce principe si remarquable, si supérieur au principe ordinaire suivi par les ingénieurs - opticiens s'emploie aussi, comme je l'ai déjà dit, soit (fig. 2) avec des séries composées de cinq substances différamment dispersives, soit avec des séries composées de cinq lentilles faites avec une seule qualité de crown et de flint (17).



(17) L'illustre J. Porro, m'a promis de développer cet admirable principe de l'immersion par l'eau distillée, dans plusieurs mémoires qu'il se propose de présenter à l'Académie Impériale des Sciences. L'Académie Impériale des Sciences ne doute nullement du savoir de cet illustre physicien et ingénieur-constructeur qu'elle a si souvent mis à l'épreuve.

CONCLUSION.

Ce court exposé est plus que suffisant pour le moment, pour que les savants qui en auront compris la grande importance veulent bien tenter de marcher sur les traces si glorieuses des Amici et des Panciatichi, qui, avec un principe tout nouveau, tout différent de celui de l'illustre géomètre allemand Léonhard Euler, et à l'aide du principe seul de l'improportionnalité de la dispersion, ont porté le microscope dioptrique composé à un point de grandeur qui ne pourra être dépassé que si l'on parvient jamais à construire des séries objectives de microscope, d'après le magnifique principe de la proportionnalité de la dispersion avec des matières solides, hyalines et incolores, principe qui doit faire aussi la base de ma grande provocation et restauration du télescope réfracteur de moyenne grandeur (18).

(18) Consulter mon opuscule intitulé :—*Micrographie. Simples préliminaires sur la seconde édition de la Notice du meilleur microscope dioptrique composé vertical du professeur J.-B. Amici*, pages 1, 2, 14 et 15.

Le lecteur ne doit pas s'étonner de ce que j'emploie incessamment l'expression *moyenne grandeur*, quand je parle de construction de télescope. Tout le monde saura par cette petite note, que par cette expression je n'ai pas voulu prétendre qu'il fut rigoureusement impossible d'obtenir, soit avec du verre, parfaitement incolore, soit avec des alliages métalliques, des télescopes à grandes ouvertures, quoique cette question m'ait

toujours paru excessivement difficile; mais que j'ai toujours prétendu qu'alors même qu'il serait facile d'exécuter un télescope colossal, cette idée devrait toujours être rejetée, par le motif que les grands télescopes ne peuvent être utiles que dans des circonstances extrêmement rares. J'ose espérer, dans un prochain mémoire imprimé et adressé à Son Excellence Monsieur le Ministre secretaire d'État au département de l'instruction publique et des cultes, pouvoir démontrer, appuyé des nombreux travaux du célébre astronome Sir J. William Herschell, et de notre illustre F. Arago; qu'il est rigoureusement indispensable dans la grande restauration du télescope de nous en tenir à des ouvertures modérées, pourvu que ces nouveaux télescopes sans nuire au pouvoir pénétrant dans un grossissement convenablement déterminé, puissent présenter, autant que possible, une grande puissance achromatisante, avec un champ aussi grand que possible, et une distance focale aussi petite que possible.

Paris. — Imprimerie Bailly, Divry et Cᵉ, place Sorbonne, 2.